

Lipowsky, Frank; Rakoczy, Katrin; Pauli, Christine; Reusser, Kurt; Klieme, Eckhard
**Gleicher Unterricht - gleiche Chancen für alle? Die Verteilung von
Schülerbeiträgen im Klassenunterricht**
Unterrichtswissenschaft 35 (2007) 2, S. 125-147



Quellenangabe/ Reference:

Lipowsky, Frank; Rakoczy, Katrin; Pauli, Christine; Reusser, Kurt; Klieme, Eckhard: Gleicher Unterricht - gleiche Chancen für alle? Die Verteilung von Schülerbeiträgen im Klassenunterricht - In: Unterrichtswissenschaft 35 (2007) 2, S. 125-147 - URN: urn:nbn:de:0111-opus-54896 - DOI: 10.25656/01:5489

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-opus-54896>

<https://doi.org/10.25656/01:5489>

in Kooperation mit / in cooperation with:

BELTZ JUVENTA

<http://www.juventa.de>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.
Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.
This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Digitalisiert

Unterrichtswissenschaft

Zeitschrift für Lernforschung
35. Jahrgang / 2007 / Heft 2

Thema:

Umgang mit Heterogenität

Verantwortliche Herausgeber:

Frank Lipowsky, Christine Pauli, Manfred Prenzel

Christine Pauli, Frank Lipowsky

Einführung.....98

Christine Pauli, Frank Lipowsky

Mitmachen oder zuhören? Mündliche Schülerinnen- und
Schülerbeteiligung im Mathematikunterricht..... 101 ✓

*Frank Lipowsky, Katrin Rakoczy, Christine Pauli, Kurt Reusser,
Eckehard Klieme*

Gleicher Unterricht – gleiche Chancen für alle?
Die Verteilung von Schülerbeiträgen im Klassenunterricht..... 125 ✓

Mareike Kobarg, Tina Seidel:

Prozessorientierte Lernbegleitung – Videoanalysen im
Physikunterricht der Sekundarstufe I 148

Allgemeiner Teil

Alexander Ganz, Gabi Reinmann:

Blende Learning in der Lehrerfortbildung – Evaluation einer
Fortbildungsinitiative zum Einsatz digitaler Medien im Fachunterricht... 169

Themenplanung..... 192

Gleicher Unterricht – gleiche Chancen für alle? Die Verteilung von Schülerbeiträgen im Klassenunterricht

The Same Instruction – The Same Chances for Everyone?
The Distribution of Contributions from Students in Whole-Class
Discussions

Der vorliegende Beitrag stellt Ergebnisse einer Teilstudie innerhalb des deutsch-schweizerischen Projekts „Unterrichtsqualität und mathematisches Verständnis in verschiedenen Unterrichtskulturen“ vor. Die Teilstudie geht der Frage nach, mit welchen Schülerinnen und Schülern Lehrpersonen im Mathematikunterricht interagieren und wie sich eine Über- oder Unterrepräsentation von einzelnen Schülerinnen und Schülern und von Schülergruppen auf die Leistungsentwicklung auswirkt.

Über alle beteiligten Klassen hinweg zeigten sich höchst unterschiedliche Interaktions- und Aufrufmuster. Während sich in einigen Klassen die Schülerbeiträge relativ gleichmäßig auf einzelne Schülerinnen und Schüler bzw. auf einzelne Schülergruppen verteilen, haben in anderen Klassen bestimmte Schülergruppen deutlich mehr Partizipationsgelegenheiten als andere. In mehrbenenanalytischen Modellen wird geprüft, welche Effekte die gleichmäßige bzw. ungleichmäßige Verteilung der Schülerbeiträge im öffentlichen Klassenunterricht hat.

This paper presents results from part of the German-Swiss project „Quality of instruction and mathematical understanding in different cultures“. The study asks which students the teachers interact with during mathematics instruction and how an over- or under-representation of individual students and groups of students affects the achievement development.

Across all participating classes, the patterns of interaction and calling on students differed strongly. While in some classes, the student contributions were spread relatively equally across individual students or groups of students, in other classes, certain groups of students had clearly more opportunities for participation than others. Using multi-level analyses, the effects

of an equal or non-equal distribution of student contributions in classwork are examined.

1. Lehrer-Schüler-Interaktion: Theoretische Perspektiven und empirische Befunde

1.1 Grundlagen

Die Partizipation von Schülerinnen und Schülern am Unterricht kann sich auf unterschiedliche Dimensionen in unterschiedlicher Ausprägung erstrecken. Sie reicht von der physischen Teilnahme am Unterricht bis hin zur Mitbestimmung über didaktische, inhaltliche und soziale Aspekte des schulischen Lernens. Zu ihren elementarsten Formen zählt die aktive Beteiligung mit verbalen Äußerungen am Unterrichtsgeschehen. Diese Form der Schülerpartizipation am unterrichtlichen Interaktionsgeschehen steht im Mittelpunkt dieses Beitrags. Sie lässt sich aus unterschiedlichen theoretischen Perspektiven beleuchten.

Aus sozial-konstruktivistischer Perspektive kommt der verbalen Interaktion mit der Lehrperson und den Mitschülerinnen und Mitschülern eine erhebliche Bedeutung zu (vgl. Vygotsky, 1978; Cobb & Yackel, 1996). Verbale Äußerungen zwingen den Sprecher dazu, seine eigenen Gedanken zu ordnen und diese möglichst klar und präzise zu formulieren. Gespräche mit hohen argumentativen Anteilen können kognitive Konflikte hervorrufen und dazu beitragen, bestehende Konzepte zu erweitern oder aufzugeben (vgl. Piaget, 1985; Cazden, 1988; Wuttke, 2005).

Die empirische Forschungslage zu Strukturen, Bedingungen, Phänomenen und Auswirkungen unterrichtlicher Kommunikation ist reichhaltig. Viele Studien widmen sich den Gesprächsanteilen von Lehrenden und Lernenden im Unterricht. Eine Fülle älterer und jüngerer Studien belegt das Missverhältnis zwischen den *Gesprächsanteilen*, die vom Lehrer und von den Schülerinnen und Schülern bestritten werden (vgl. Bellack et al., 1966; Sumfleth & Pitton, 1998; Seidel, 2003; Kobarg & Seidel, in diesem Heft). Berücksichtigt man den Bildungsauftrag der Schule, der untrennbar mit Zielen wie Mündigkeit und Selbstbestimmung verbunden ist, stimmen die hohen Redeanteile von Lehrpersonen bedenklich. Die empirische Forschung kann aber einen negativen Zusammenhang zwischen Redeanteilen von Lehrpersonen und Lerngewinn von Schülerinnen und Schülern in dieser einfachen Form bislang nicht bestätigen (vgl. Gage & Berliner, 1986), wenngleich es empirische Hinweise darauf gibt, dass eine Steigerung der Schülerbeteiligung mit einer höheren Qualität der Lernmotivation und der kognitiven Lernaktivitäten der Lernenden einhergeht (vgl. Seidel, 2003).

Wendet man sich den *Erscheinungsformen* unterrichtlicher Interaktionen zu, so verweisen zahlreiche Untersuchungen auf Interaktionsverläufe nach dem Muster „Invitation-Response-Feedback“ (Mehan, 1979), die offenbar

bis heute Realität – nicht nur in deutschen Klassenzimmern – sind (vgl. Bellack et al., 1966; Lüders, 2003).

Lehrer-Schüler-Interaktionen im Mathematikunterricht, insbesondere im *öffentlichen Klassenunterricht*, zeichnen sich häufig durch eine besondere Form der Engführung aus. Lehrpersonen neigen dazu, anfänglich komplexe und anspruchsvolle Fragen und Aufgabenstellungen einzuengen und das Niveau des Unterrichts zu reduzieren, wenn die erwarteten Schülerantworten ausbleiben (vgl. Maier & Voigt, 1984; Bauersfeld, 2000; Klieme, Schümer & Knoll, 2001). Dies führt dazu, dass die Schülerinnen und Schüler häufig nur mit Stichworten antworten und dass Lehrpersonen auf unerwartete Schülerantworten, die den Unterricht in eine andere Richtung lenken könnten, häufig nicht oder nur unzureichend eingehen. Für den Physikunterricht sind ähnliche Interaktionsmuster identifiziert worden (vgl. Seidel, 2003).

Zum Themenkomplex *Lehrerfragen* liegt eine vergleichsweise reichhaltige Forschung vor, die teilweise auch die Untersuchung des Zusammenhangs mit Schülermerkmalen einschließt (vgl. Winne, 1979; Brophy & Good, 1976; Gage & Berliner, 1996; Hiebert & Wearne, 1993). Zusammenfassend lässt sich konstatieren, dass Fragen von Lehrpersonen vergleichsweise häufig auf einem niedrigen kognitiven Niveau angesiedelt sind. Es liegen einige empirische Hinweise darauf vor, dass kognitiv anspruchsvollere Fragen und Impulse mit einem kognitiv anspruchsvolleren und lernwirksameren Unterricht einhergehen. Brophy und Good (1976) verweisen allerdings darauf, dass „higher order questions“ durch ein Mindestmaß an „lower order questions“ abgesichert werden müssen, um eine Steigerung des Lernzuwachses zu bewirken.

Gage und Berliner (1986) und Rosenshine (1997) fassen Ergebnisse verschiedener Studien zusammen, wonach auch die Häufigkeit von Lehrerfragen mit dem Leistungszuwachs von Schülerinnen und Schülern korrespondiert.

Inhaltliche *Schülerfragen* sind im Unterschied zu Lehrerfragen ein vergleichsweise seltenes Ereignis im Unterricht, erfüllen jedoch eine wichtige Funktion beim Wissensaufbau (vgl. Niegemann, 2004).

Vergleichsweise viele, vor allem amerikanische Studien haben sich dem Thema *Wartezeit* angenommen. Damit ist die Zeit zwischen der Fragestellung durch die Lehrperson und dem Aufrufen eines Schülers (Wartezeit 1) bzw. der Weitergabe an den nächsten Schüler (Wartezeit 2) gemeint. Als optimal wird eine Wartezeit 1 von 3-5 Sekunden betrachtet. Die schulische Realität sieht vielfach anders aus. In vielen Studien erweist sich die durchschnittliche Wartezeit als deutlich kürzer. Längere Wartezeiten führen zusammenfassend zu elaborierteren Schülerbeiträgen, zu einer höheren Anzahl von Meldungen, zu häufigeren Schülerfragen und insgesamt zu einer aktiveren und niveauvolleren Beteiligung von Schülerinnen und Schülern

am Unterricht (vgl. Rowe 1974a,b; Tobin, 1987; Brophy & Good, 1976). Interessant ist, dass es kaum aktuelle deutsche Studien zum Thema Wartezeiten gibt (zu den wenigen Ausnahmen: Heinze & Erhard, 2006).

1.2 Aufrufverhalten und Umgang mit Heterogenität

Mit welchen Schülerinnen und Schülern interagiert die Lehrperson im Klassenunterricht? Welche Schülerinnen und Schüler kommen also dran? Welche Wirkungen hat eine gleichmäßige oder ungleichmäßige Beteiligung von einzelnen Schülerinnen und Schülern oder von Schülergruppen? Wie geht die Lehrperson mit verschiedenen Gruppen von Schülerinnen und Schülern um?

Diese Fragen berühren den Umgang der Lehrperson mit Heterogenität. Als gesichertes Ergebnis der Forschung kann angesehen werden, dass Lehrpersonen mit verschiedenen Schülerinnen und Schülern einer Klasse unterschiedlich interagieren (vgl. Hofer, 1997).

International wurde vor allem in den 1970er Jahren eine Reihe von Studien durchgeführt, die sich mit den genannten Fragen beschäftigten. Dahllöf (1971) und Lundberg (1972) zeigten, dass sich schwedische Oberschullehrpersonen in ihrem Unterrichtstempo und dem Unterrichtsniveau eher an Schülerinnen und Schülern orientierten, die in der Leistungsverteilung zwischen dem 10. und dem 25. Perzentil rangieren, also eher zum unteren Drittel bzw. Viertel der Klasse gehören. Schülerinnen und Schüler dieser *Steuerungsgruppe* werden überproportional häufig drangenommen. Offenbar verschaffen sich Lehrpersonen damit einen Überblick, ob auch die schwächeren Schülerinnen und Schüler die Inhalte verstanden haben.

Zu völlig anderen Ergebnissen gelangt die amerikanische Forschung. Brophy und Good (1976) und Gage und Berliner (1986) fassen den entsprechenden Forschungsstand zusammen. Demnach gibt es eine Fülle empirischer Hinweise dafür, dass Lehrpersonen im Klassenunterricht überproportional häufig mit leistungsstärkeren Schülerinnen und Schülern interagieren. Als ein Grund für dieses differenzielles Lehrerverhalten wird angenommen, dass die Bevorzugung stärkerer Schülerinnen und Schüler dem Kontrollbedürfnis von Lehrpersonen entgegenkommt, während demgegenüber die Beteiligung schwächerer Schülerinnen und Schüler den inhaltlichen Fortgang des Unterrichts gefährden könnte (vgl. Hofer, 1997).

Aber nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität der Lehrer-Schüler-Interaktionen differiert mit der Leistungsstärke der Lernenden. Die Interaktionen mit stärkeren Schülerinnen und Schülern sind eher von positiver Unterstützung und Förderung geprägt, während bei den Kontakten mit den schwächeren Schülerinnen und Schülern ein vergleichsweise hoher Anteil der Kontakte konfliktbehaftet ist. Hinzu kommen Unterschiede beim Feedback und beim Anspruchsgrad der Fragen (vgl. Brophy & Good, 1976).

Die deutschsprachige Forschung hat das Aufrufverhalten von Lehrpersonen bislang eher selten untersucht. Eine der wenigen deutschen Studien wurde von Sacher (1995) durchgeführt. Sacher und seine Mitarbeiterinnen analysierten das Meldeverhalten von Schülerinnen und Schülern und das Aufrufverhalten von Lehrpersonen in verschiedenen Klassen und Fächern. Sie konnten feststellen, dass ein erheblicher Teil der Schülerinnen und Schüler in den einzelnen Klassen nicht aufgerufen wurde bzw. nicht drankam. Sacher (1995) gelangt aufgrund seiner Daten zu dem Fazit, dass sich der hohe Anteil nicht aufgerufener Schülerinnen und Schüler in den einzelnen Klassen weder dadurch ausreichend erklären lässt, dass sich diese Schülerinnen und Schüler nicht gemeldet haben noch dadurch, dass der Lehrer Zwangsaufrufe ablehnt. Vielmehr komme hinzu, dass der Lehrer einen Teil seiner Schülerinnen und Schüler schlicht übersieht oder nicht aufrufen will. Weitere Analysen offenbarten, dass in einigen Klassen das Aufrufverhalten der Lehrperson mit der Zugehörigkeit der Schülerinnen und Schüler zu einer bestimmten Leistungsgruppe korrespondierte. In einem Teil der Klassen wurden schwächere und/oder mittlere Schülerinnen und Schüler weniger häufig drangenommen als es aufgrund ihres Anteils an der Klasse eigentlich zu erwarten gewesen wäre.

Einsiedler und Treinies (1997) beziehen sich in ihrer Studie auf die Arbeiten von Lundgren (1972) und untersuchten die Effekte der gleichmäßigen Verteilung der verbal-kognitiven Interaktionen im Unterricht auf unterschiedliche Leistungsgruppen. Die Untersuchung bezog sich curricular auf den Sachunterricht, einbezogen wurden 21 Klassen. Die Autoren konnten feststellen, dass eine gleichmäßige Verteilung der Interaktionen auf die drei Leistungsgruppen mit dem Ausgleich von Leistungsunterschieden korrespondierte, während in unterschiedsverstärkenden Klassen vor allem die leistungsstärkeren Schülerinnen und Schüler das Unterrichtsgeschehen dominierten. Gleichzeitig war festzustellen, dass die Streuungsminderung in den unterschiedsausgleichenden Klassen nicht zu Lasten der stärkeren Schülerinnen und Schüler ging. Dies stellte einen gewissen Widerspruch zu den bisherigen Ergebnissen der Unterrichtsforschung dar. Verschiedene Studien gelangten zu dem Ergebnis, dass eine Verringerung von Leistungsunterschieden in der Regel, jedoch nicht immer, mit Einbußen der leistungsstärkeren Schülerinnen und Schüler einhergeht (vgl. Treiber & Weinert, 1985; Baumert, Roeder, Sang & Schmitz, 1987; Helmke, 1988).

2. Fragestellungen

Die Schülerbeteiligung im Unterricht ist einerseits das Ergebnis des Zusammenspiels individueller Schülervoraussetzungen, sie ist andererseits aber auch abhängig vom Verhalten, den Einstellungen und Erwartungen einer Lehrperson (vgl. auch Roeder & Schümer, 1976; Hofer, 1997). Während der Beitrag von Pauli und Lipowsky (in diesem Heft) den Schwerpunkt auf indi-

viduelle Voraussetzungen des Beteiligtseins legt, untersucht der vorliegende Aufsatz die klassenspezifischen Beteiligungsmuster und ihre Auswirkungen.

Wie bereits oben ausgeführt, existieren im deutschsprachigen Raum vergleichsweise wenige Studien, die die Schülerbeteiligung systematisch untersucht haben. Die vorgestellte Studie von Sacher (1995) konzentrierte sich auf die Prozessebene des Unterrichts. Sie analysierte das Melde- und Aufrufverhalten zwar in einer Vielzahl von Klassen, in unterschiedlichen Fächern und Altersstufen, setzte die erhobenen Daten aber nicht in Beziehung zu Merkmalen schulischen Erfolgs. Untersuchungen, die die Auswirkungen unterschiedlicher Beteiligungsmuster auf Merkmale schulischen Erfolgs mehrbenenanalytisch untersuchen, liegen u.W.n. in Deutschland bislang nicht vor. Hier schließt unsere Untersuchung an.

Im Kern gehen wir in dieser Studie folgenden Fragestellungen nach:

1. Welche Beteiligungsmuster lassen sich für den öffentlichen Klassenunterricht nachweisen? Existieren stabile klassenübergreifende Beteiligungsmuster?
2. Geht die Ausgewogenheit der Beteiligung einzelner Schülerinnen und Schüler und unterschiedlicher Gruppen am Klassengespräch mit einer positiven Beeinflussung der Leistungsentwicklung der Schülerinnen und Schüler einher?
3. Zeigt die Über- bzw. Unterrepräsentation bestimmter Leistungsgruppen im Klassengespräch Zusammenhänge mit der Leistungsentwicklung der Schülerinnen und Schüler?

Wir beschränken uns in dieser Teilauswertung ausschließlich auf öffentliche Unterrichtsphasen im Klassengespräch. Die Auswertung der Schüleräußerungen aus Phasen der Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit bleibt hier ausgeklammert.

3. Methoden

3.1 Einbettung der vorliegenden Studie in den Projektzusammenhang

Die hier vorgestellte Untersuchung ist eingebettet in das Projekt „Unterrichtsqualität und mathematisches Verständnis in verschiedenen Unterrichtskulturen“ (vgl. Klierme & Reusser, 2003, Lipowsky et al., 2005). Anknüpfend an die gängigen Angebots-Nutzungs-Modelle der Unterrichtsforschung untersucht das Projekt insbesondere die Wirkungen von unterrichtlichen und lehrerbezogenen Merkmalen auf die Leistungs- und Motivationsentwicklung von Schülerinnen und Schülern in der Sekundarstufe I. Das Projekt wird gemeinsam vom Deutschen Institut für Internationale Pädago-

gische Forschung (DIPF)¹ in Frankfurt am Main und von der Universität Zürich durchgeführt.

Den Kern des Projekts bildet die videobasierte Unterrichtsstudie. Über die Dauer eines Schuljahres wurden insgesamt 40 Klassen, 20 deutsche und 20 Schweizer, in ihrem Mathematikunterricht untersucht. Im Rahmen dieses Schuljahres wurden in jeder der beteiligten Klassen zwei Unterrichtseinheiten videographiert, eine dreistündige „Einführung in die Satzgruppe des Pythagoras“ und eine zweite Unterrichtseinheit zum Thema „Textaufgaben“. Beide Unterrichtseinheiten wurden unter unterschiedlichen Fragestellungen analysiert und ausgewertet (vgl. Hugener, Pauli & Reusser, 2006).

Die beteiligten Lehrpersonen wurden über Anzeigen in Lehrerzeitschriften und über Multiplikatoren in der Schulverwaltung gewonnen. Ihre Teilnahme an der Studie war freiwillig. Die deutschen Klassen umfassten Realschulklassen und Gymnasialklassen des 9. Schuljahrs, die Schweizer Teilstichprobe bestand aus Sekundarschulklassen und Untergymnasialklassen des 8. Schuljahrs. Der Grund für den Einbezug unterschiedlicher Jahrgänge lag in der unterschiedlichen curricularen Verankerung des Satzes von Pythagoras: In der Schweiz steht der Satz von Pythagoras bereits im 8. Schuljahr im Lehrplan, in Deutschland wird er im 9. Schuljahr unterrichtet.

3.2 Design der Pythagorasvideostudie und Stichprobe

Die für die vorliegende Teiluntersuchung herangezogenen Daten stammen aus der dreistündigen Unterrichtseinheit „Einführung in die Satzgruppe des Pythagoras“. In den beteiligten Klassen wurde der Satz des Pythagoras vor dieser dreistündigen Unterrichtseinheit nicht thematisiert. Die Lehrpersonen wurden darüber hinaus gebeten, innerhalb der dreistündigen Unterrichtseinheit mindestens einen Beweis durchzuführen. Ansonsten waren sie in der didaktisch-methodischen Gestaltung ihres Unterrichts frei. Unmittelbar vor den drei videographierten Unterrichtsstunden wurde das inhaltspezifische Vorwissen der Schülerinnen und Schüler in einem Vortest erfasst, unmittelbar nach den drei Unterrichtsstunden wurden die fachspezifischen Leistungen der Lernenden mit einem Nachtest ermittelt (s.u.). Darüber hinaus wurden zu Beginn des Schuljahres zentrale Lernvoraussetzungen, wie das fachspezifische Interesse und die kognitive Leistungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler erhoben.

Von den 20 deutschen und 20 Schweizer Klassen konnten in dieser Teiluntersuchung nur 38 Klassen berücksichtigt werden. Eine Klasse nahm nicht am Pythagorasmodul teil, eine weitere Klasse wurde ausgeschlossen, da die Lehrperson in den drei Unterrichtsstunden nicht den Satz des Pythagoras thematisierte, sondern ausschließlich auf den Kathetensatz fokussierte. Der

¹ Auf deutscher Seite wird das Projekt von der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Schwerpunktprogramms „Bildungsqualität von Schule“ (BIQUA), auf Schweizer Seite durch Mittel des schweizerischen Nationalfonds gefördert.

hier herangezogene Datensatz besteht insgesamt aus 38 Klassen mit 909 Schülerinnen und Schülern. Unter den 19 deutschen Klassen befinden sich 9 Gymnasialklassen, 10 Klassen stammen aus Realschulen. Die Schweizer Stichprobe setzt sich aus 16 Sekundarschulklassen und 3 Untergymnasialklassen zusammen.

3.3 Hierarchische Datenstruktur

Die Daten der vorliegenden Studie weisen eine hierarchische Struktur auf. Die abhängige Variable, die Leistungen der Lernenden im Pythagorasnachtest, sowie die individuellen Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler befinden sich auf Schülerebene, die klassen- und unterrichtsspezifischen Kontextbedingungen sowie die erklärenden Variablen auf der Klassenebene. Um eine solche hierarchische Datenstruktur angemessen zu analysieren, kommen Mehrebenenanalysen in Frage. Die entsprechenden Analysen wurden hier mit dem Programm HLM 6.02 (Raudenbush, Bryk, Cheong, & Congdon, 2005) vorgenommen. Um die Vergleichbarkeit der Koeffizienten zu erleichtern, wurden alle Variablen zunächst z-standardisiert und dann am Mittelwert aller Klassen zentriert (grand-mean-Zentrierung).

3.4 Erfassung der Schülerbeiträge

Um zu verstehen, wie die Schülerbeiträge erfasst und ausgewertet wurden, sind zunächst einige grundsätzliche Bemerkungen zum Kameraskript unserer Studie notwendig. Ausführliche Informationen finden sich bei Petko (2006) und Pauli (2006). In jeder Klasse kamen zwei Kameras zum Einsatz: eine statische Klassenkamera und eine dynamische Lehrerkamera.

Transkribiert und ausgewertet wurden nur jene Schülerbeiträge, die mit der Lehrerkamera aufgezeichnet wurden. Die zweite Kamera wurde nur dann für die Analyse der Lehrer- und Schülerbeiträge herangezogen, wenn die Beiträge auf der Lehrerkamera nicht zu verstehen waren oder nicht eindeutig einem Schüler bzw. einer Schülerin zugeordnet werden konnten.

Die Lehrerkamera stand in der Regel im hinteren Teil des Klassenzimmers und war auf die Lehrperson gerichtet. Der Ausschnitt war jedoch so gewählt, dass zugleich auch die Schülerinnen und Schüler, mit denen die Lehrperson interagierte, zu sehen und zu hören waren. Während des öffentlichen, lehrergelenkten Klassenunterrichts wurde das Kameraobjektiv also so eingestellt, dass möglichst viele Schülerinnen und Schüler im Bildausschnitt zu sehen waren. Mit Ausnahme von Nebengesprächen unter Schülerinnen und Schülern wurden alle öffentlichen Schülerbeiträge und Lehreräußerungen aufgezeichnet, und zwar unabhängig davon, ob die Schülerinnen und Schüler aufgerufen wurden oder nicht und unabhängig davon, ob es sich um inhaltsbezogene oder um nicht-inhaltsbezogene Äußerungen handelte.

Die videographisch erfassten Äußerungen von Lehrpersonen und Schülerinnen und Schülern wurden transkribiert. Dabei orientierten wir uns im Wesentlichen an den Standards der TIMSS-Videostudie 1999 (vgl. Pauli, 2006).

Die Analyse der Schülerbeiträge erfolgte auf der Basis der Transkripte. Durch einen Sitzplan, auf dem die Codenummern der einzelnen Schülerinnen und Schüler vermerkt waren, konnte ein Großteil der Lernenden, die sich mit Beiträgen im Unterricht beteiligten, identifiziert werden. Aus ökonomischen Gründen verzichteten wir darauf zu unterscheiden, ob sich der betreffende Schüler bzw. die betreffende Schülern tatsächlich vorher gemeldet hatte oder nicht. Man kann aber unter Verweis auf Sacher (1995) davon ausgehen, dass sich der überwiegende Teil der drangenommenen Schülerinnen und Schüler auch gemeldet hatte. Ebenfalls unberücksichtigt blieb, welche weiteren Schülerinnen und Schüler sich neben dem Aufgerufenen gleichzeitig gemeldet hatten.

Insgesamt wurden in den Transkripten 8999 Schülerbeiträge aus dem Klassenunterricht erfasst. Davon konnten 7390, also 82.1%, eindeutig einem Schüler bzw. einer Schülerin zugeordnet werden.

Die Verteilung der Beiträge auf die einzelnen Schülerinnen und Schüler variierte im Klassenunterricht sehr stark. Das Minimum lag bei 0 Beiträgen, das Maximum bei 103 Beiträgen, im Mittel brachte jeder Schüler bzw. jede Schülerin durchschnittlich 8.91 Beiträge ein, die Standardabweichung betrug 10.76.

3.5 Bildung von Indizes für die gleichmäßige Verteilung von Aufrufen bzw. Beiträgen

Die möglichst gleichmäßige Verteilung von Aufrufen² bzw. Beiträgen auf alle Schülerinnen und Schüler kann als eine von Lehrpersonen größtenteils anerkannte Norm betrachtet werden (vgl. Sacher, 1995). Diese Norm kann auf unterschiedliche Weise verstanden und angestrebt werden. Zum einen kann sie bedeuten, dass sich die Lehrperson darum bemüht, alle Schülerinnen und Schüler möglichst gleich oft dranzunehmen. Dieses Verhalten entspricht demnach eher einem *individuellen Egalitätsideal*. Zum anderen kann die Norm von der Lehrperson auch so interpretiert werden, dass sie ihre Aufrufe möglichst gleichmäßig und ausgewogen auf verschiedene Schülergruppen verteilt. Ein solches Verhalten orientiert sich dann eher an einem *gruppenbezogenen Egalitätsideal* (vgl. Sacher, 1995).

In dieser Studie interessieren wir uns für beide Ideale, also dafür, ob sich die Schülerbeiträge im öffentlichen Unterricht gleichmäßig auf die einzel-

2 Streng genommen gingen nicht allen ausgewerteten Schüleräußerungen Lehreraufrufe voraus, denn einige Schülerinnen und Schüler brachten Beiträge ein, ohne sich gemeldet zu haben.

nen Schülerinnen und Schüler und gleichmäßig auf verschiedene Leistungsgruppen verteilen und ob und ggf. welche Auswirkungen die Über- bzw. Unterrepräsentation bestimmter Schülerinnen und Schüler hat.

Um einen Indikator für das *individuelle Egalitätsideal* zu erhalten, wurde pro Klasse die Varianz der Anzahl der Schülerbeiträge ermittelt. In Klassen, in denen sich die Aufrufe bzw. Beiträge relativ gleichmäßig auf die einzelnen Schülerinnen und Schüler verteilen, ist die Varianz bzw. die Streuung der Anzahl der Beiträge vergleichsweise gering. Dagegen indiziert eine große Streuung, dass sich die Schülerbeiträge bzw. Schülerkontakte relativ ungleichmäßig verteilen. Deskriptive Analysen zeigen, dass die berechneten Varianzen für die einzelnen Klassen zwischen 6.0 und 816.2 streuen, der Mittelwert der Varianzen beträgt 97.9 und die Standardabweichung 152.1.

Die Realisierung des individuellen Egalitätsideals ist für Lehrpersonen sicherlich eine anspruchsvolle Aufgabe. Moderater ist es, wenn man in etwa gleich hohe Beteiligungsquoten für unterschiedliche Schülergruppen fordert.

Wie oben dargelegt, gibt es aber begründete Annahmen dafür, dass Lehrpersonen auch mit unterschiedlichen Gruppen von Schülerinnen und Schülern unterschiedlich häufig interagieren. Dies gilt offenbar insbesondere für unterschiedliche Leistungsgruppen. Wir haben daher hier die Leistungsfähigkeit als Kriterium zur Bildung von Schülergruppen herangezogen.

Das *gruppenbezogene Egalitätsideal* geht davon aus, dass auf verschiedene Leistungsgruppen gleich viele Beiträge entfallen. Da die Leistungsgruppen in den von uns untersuchten Klassen aber nicht gleich stark repräsentiert sind, ist es notwendig mit Proportionen zu rechnen. Wir sind dabei wie folgt vorgegangen: Die Schülerinnen und Schüler wurden pro Klasse in drei Leistungsgruppen (stark, durchschnittlich, schwach) eingeteilt. Dabei legten wir die letzten Zeugnisnoten der Schülerinnen und Schüler zugrunde, da sich in den Zeugnisnoten stärker als in den Testergebnissen die Lehrerurteile und -erwartungen widerspiegeln dürften. Die Notengrenzen, die zur Einteilung der drei Gruppen herangezogen wurden, konnten dabei von Klasse zu Klasse variieren. Dies war notwendig, um drei möglichst gleich große Gruppen pro Klasse zu erhalten. Insgesamt verteilten sich die Schülerinnen und Schüler wie folgt auf die drei Leistungsgruppen: 34.7% aller Schülerinnen und Schüler gehörten zur leistungsschwächsten Gruppe, 36.9% zur Gruppe der leistungsdurchschnittlichen Gruppe und 27.4% zur Gruppe der leistungsstärksten Schülerinnen und Schüler.

Nach der Zuordnung der einzelnen Schülerinnen und Schüler zu einer der drei Leistungsgruppen wurden pro Klasse die Anteile der erwarteten und der beobachteten, d.h. der tatsächlich auf die drei Schülergruppen entfallenen Beiträge ermittelt. Die erwarteten Anteile (f_e) entsprechen den jeweiligen Anteilen der drei Leistungsgruppen an der Gesamtzahl der Schülerinnen und Schüler in der jeweiligen Klasse. Die beobachteten Anteile (f_b)

wurden ermittelt, indem die Beiträge pro Gruppe aufsummiert wurden und ihr jeweiliger Anteil an der Gesamtzahl aller Schülerbeiträge pro Klasse bestimmt wurde.³ Daraufhin bildeten wir die Differenz zwischen den beobachteten und den erwarteten Anteilen, und zwar getrennt für jede Leistungsgruppe. Ein positiver Wert für $f_b - f_e$ bedeutet, dass der beobachtete Anteil höher war als der erwartete Anteil, dass also die jeweilige Leistungsgruppe mit ihren Beiträgen überrepräsentiert war. Eine negative Differenz bedeutet dagegen, dass Schülerinnen und Schüler der entsprechenden Leistungsgruppe seltener drangenommen wurden als es ihrem Anteil an der Klasse entsprach.

Zusätzlich wurden die drei Beträge der Differenzen gebildet und aufsummiert. Diese Summe der Abweichungsbeträge kann als ein Maß für die Gleichverteilung der Beiträge auf die drei Leistungsgruppen gewertet werden. Je geringer diese Summe der Abweichungsbeträge, desto ausgewogener verteilten sich die Schülerbeiträge auf die einzelnen Leistungsgruppen.

Deskriptive Analysen für die hier untersuchte Stichprobe zeigen, dass über alle 38 Klassen hinweg die Schülerinnen und Schüler der leistungsschwächeren Gruppe im Schnitt etwas unterrepräsentiert sind ($M = -5.18\%$), die durchschnittlichen Schülerinnen und Schüler in etwa gemäß ihres Anteils in den Klassen vertreten sind ($M = 0.43\%$) und die leistungsstärkeren Schülerinnen und Schüler überproportional häufig drankamen ($M = 4.75\%$). Die Summe der Abweichungsbeträge variiert in den 38 Klassen zwischen 4.1% und 48.8%, der Mittelwert liegt bei 26%, die Standardabweichung bei 12%.

3.6 Merkmale auf Schülerebene

Das *inhaltsspezifische Vorwissen* der Schülerinnen und Schüler wurde unmittelbar vor den drei videographierten Unterrichtsstunden mit einem Vortest erfasst. Die Aufgaben des Vortests fokussierten dabei auf Konzepte, die als Voraussetzungen für ein vertieftes konzeptuelles Verständnis des Satzes von Pythagoras angesehen werden können. Die Testscores wurden per Item Response Theorie berechnet. Die gewichteten Modellanpassungswerte (Mean Squares) der einzelnen Aufgaben bzw. Items rangierten zwischen 0.92 und 1.03. Der Mittelwert der Skala lag bei 0.39, die Standardabweichung bei 1.27, die Reliabilität betrug .64.

Der Nachtest wurde unmittelbar nach den drei videographierten Unterrichtsstunden eingesetzt. Er fokussierte zum einen auf das konzeptuelle Verständnis des Satzes und enthielt darüber hinaus einfache Anwendungsaufgaben. Die Modellanpassungswerte der einzelnen Items variierten zwischen 0.89 und 1.24, der Mittelwert der Skala lag bei -0.01, die Standardabweichung bei 0.39 und die Reliabilität der Skala bei .78. Für beide Tests

3 Für den Klassenunterricht und den nicht-öffentlichen Unterricht wurden getrennte Berechnungen vorgenommen. Hier werden nur die Daten aus dem Klassenunterricht herangezogen.

standen den Schülerinnen und Schülern jeweils 15 Minuten zur Verfügung (vgl. Lipowsky et al., 2006).

Das *fachspezifische Interesse* der Schülerinnen und Schüler wurde zu Beginn des Schuljahres mit einer acht Items umfassenden Skala von Buff (vgl. Rakoczy, Buff & Lipowsky, 2005) erfasst. Das Ankeritem der Skala lautete: „Ich habe Mathematik gern“. Der Mittelwert der Skala mit einem vierstufigen Antwortformat lag bei 2.69, die Standardabweichung bei 0.71. Die Reliabilität der Skala betrug $\alpha = .91$.

Die *kognitive Leistungsfähigkeit* wurde mit einem Subtest des KFT-Intelligenztests von Heller und Perleth (2000) erhoben. Der Mittelwert betrug 50.98 Punkte, die Standardabweichung 9.96 Punkte.

3.7 Merkmale auf Klassenebene

Auf Klassenebene wurde das *mittlere Vorwissen der Klasse* als Kontrollvariable einbezogen. Aus vielen Studien ist bekannt, dass das mittlere Fähigkeitsniveau der Klasse das unterrichtliche Handeln der Lehrperson und die individuellen Leistungsfortschritte der Schülerinnen und Schüler beeinflussen kann (z.B. Veldman & Sanford, 1984, 2004; Rindermann, 2007).

Trotz der curricularen Vereinheitlichung – in allen Klassen wurde eine Einführung in die Satzgruppe des Pythagoras unterrichtet – unterschieden sich die untersuchten Klassen teilweise erheblich im Ausmaß der zur Verfügung gestellten Lerngelegenheiten. Einige Lehrpersonen verwendeten einen Teil der Unterrichtszeit auch für nicht-pythagoras- oder mathematikbezogene Themen. Aus diesem Grund ermittelten wir für jede Klasse diejenige Lernzeit, die tatsächlich mit pythagorasrelevanten Themen genutzt wurde. Eine der Klassen schlossen wir ganz aus, da in dieser Klasse ausschließlich der Kathetensatz behandelt wurde (s.o.), im Nachtest aber lediglich Aufgaben zum Satz des Pythagoras enthalten waren. Für die verbleibenden 38 Klassen betrug die pythagorasrelevante Lernzeit im Schnitt 6.866 Sekunden mit einer Standardabweichung von 1.560 Sekunden. Diese inhaltsrelevante Lernzeit wurde ebenfalls kontrolliert, da uns interessierte, ob die hier untersuchten Beteiligungsmuster auch nach Kontrolle der inhaltlich relevanten Lernzeit und der mittleren Leistungsfähigkeit der Klasse wirksam sind.

4. Ergebnisse

Fragestellung 1: Zunächst gingen wir der Frage nach, welche Beteiligungsmuster sich für den öffentlichen Klassenunterricht nachweisen lassen. Wie unterschiedlich die Beteiligungsmuster in den 38 Klassen ausfallen, verdeutlicht die folgende Abbildung 1. Dargestellt sind die Korrelationen zwischen der Anzahl der Schülerbeiträge und der Leistungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler, gemessen in Noten.

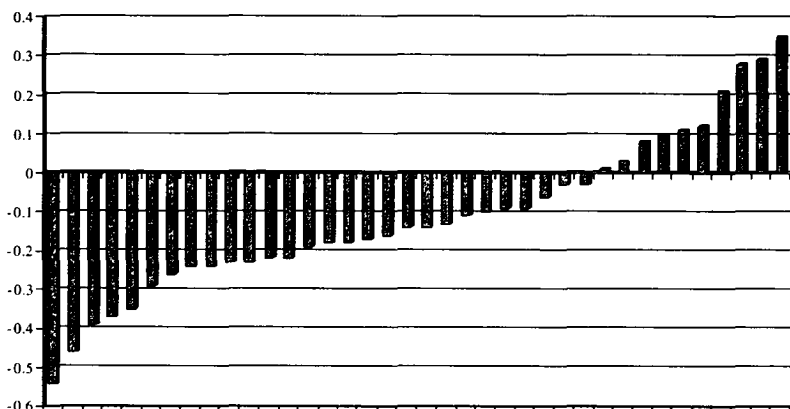


Abb. 1: Korrelationen (Spearman) zwischen der Leistungsfähigkeit der Schüler (gemessen in Noten) und der Anzahl ihrer Beiträge im öffentlichen Klassenunterricht pro Klasse (N=38)

Es wird ersichtlich: Die Korrelationen schwanken beträchtlich zwischen den Klassen. Das Minimum beträgt $r = -.54$, das Maximum $r = .35$, der Mittelwert liegt bei $r = -.11^4$. Das bedeutet: Ein einheitliches Beteiligungsmuster ist nicht erkennbar. Gleichwohl sind jene Klassen in der Mehrzahl, in denen leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler mit ihren Beiträgen überrepräsentiert sind.

Dies wird auch deutlich, wenn man Mittelwertsvergleiche vornimmt. Über die gesamte Stichprobe hinweg entfallen auf jeden Schüler bzw. jede Schülerin der leistungsstärksten Gruppe durchschnittlich 11,1 Beiträge. Die Lernenden der mittleren Gruppe bringen sich durchschnittlich mit 8,3 Beiträgen ein und die leistungsschwächeren Schülerinnen und Schüler mit 8,1 Beiträgen. Post-Hoc-Vergleiche nach Scheffé verdeutlichen, dass der Unterschied zwischen der leistungsstärkeren Gruppe und den beiden anderen Gruppen signifikant ist, nicht jedoch der Unterschied zwischen der leistungsschwächeren und der leistungsdurchschnittlichen Gruppe.

Dieses Ergebnis bestätigt somit auch den oben erwähnten gruppenbezogenen Befund, wonach die Gruppe der leistungsstärkeren Schülerinnen und Schüler über alle 38 Klassen hinweg überproportional häufig am Klassenunterricht beteiligt ist (vgl. 3.5).

Fragestellung 2: In einem zweiten Schritt wird nun überprüft, welche Wirkungen die gleichmäßige Verteilung der Schülerbeiträge auf die Leistungen der Schülerinnen und Schüler im Nachtest hat. Dabei wird zwischen der Gleichmäßigkeit der individuellen und der gruppenbezogenen Beteiligung unterschieden.

4 Negative Korrelationen bedeuten: Je niedriger die Note (also je stärker die Leistungsfähigkeit), desto höher die Anzahl der Schülerbeiträge.

Die Gleichmäßigkeit der individuellen Beteiligung wird untersucht, indem die Varianz der Anzahl der Beiträge, die auf die einzelnen Schülerinnen und Schüler einer Klasse entfallen, herangezogen wird (vgl. 3.5). Je geringer die Varianz ausfällt, desto gleichmäßiger sind die Schülerbeiträge auf die einzelnen Mitglieder der Klasse verteilt.

Die Gleichmäßigkeit der gruppenbezogenen Beteiligung wird geprüft, indem pro Klasse die Summe der Abweichungsbeträge $|f_b - f_e|$ gebildet wird (vgl. 3.5, Tab. 1). Je geringer die Summe, desto gleichmäßiger sind die Beiträge auf die drei Leistungsgruppen verteilt. Hohe Summen verweisen dagegen auf erhebliche Abweichungen vom gruppenbezogenen Egalitätsideal.

Um die Effekte beider Indikatoren zu untersuchen, werden Mehrebenenanalysen durchgeführt. Dabei werden zentrale Lernvoraussetzungen auf Seiten der Lernenden sowie klassen- und kontextspezifische Bedingungen, von denen man annehmen kann, dass sie ebenfalls Effekte auf das Kriterium zeigen, kontrollierend einbezogen. Im Einzelnen werden auf Schülerebene das mathematische Interesse, das spezifische Vorwissen sowie die kognitive Leistungsfähigkeit sowie auf Klassenebene das mittlere Vorwissen der Klasse und die Unterrichtszeit, die für pythagoräische Inhalte aufgewendet wurde, kontrollierend einbezogen.⁵

Tabelle 1 verdeutlicht die Ergebnisse nach Kontrolle der individuellen Lernvoraussetzungen und der Kontextbedingungen der Klasse. Demnach zeigt das individuelle Interesse der Schülerinnen und Schüler, gemessen zum Schuljahresanfang, das spezifische Vorwissen sowie die kognitive Leistungsfähigkeit die erwarteten positiven Effekte auf den Leistungsstand im Nachtest. Auch das mittlere Vorwissen der Klasse und die inhaltsrelevante Unterrichtszeit zeigen zusätzlich zu den individuellen Voraussetzungen einen Effekt auf die Leistungen im Nachtest (vgl. Modell 1). Nach Kontrolle dieser individuellen und klassenbezogenen Bedingungen hat die gleichmäßige Verteilung der Beiträge auf die einzelnen Schülerinnen und Schüler einen schwachen Einfluss (vgl. Modell 2). Der negative Koeffizient $-.08$ ($p=0.58$) bedeutet: Je geringer die Streuung, also je gleichmäßiger sich die Beiträge auf die einzelnen Schülerinnen und Schüler verteilen, desto günstiger verläuft deren Leistungsentwicklung.

Die gleichmäßige Verteilung der Schülerbeiträge auf die drei *Leistungsgruppen* zeigt jedoch keinen Zusammenhang mit dem Kriterium (vgl. Tab. 1, Modell 3).

5 Weder das Land (Deutschland oder Schweiz) noch die Schulform (mittleres Niveau oder Gymnasialniveau) zeigt einen Zusammenhang mit dem Kriterium, sobald man das mittlere Vorwissen auf Klassenebene kontrolliert.

Tab. 1: Gleichmäßige Verteilung der Schülerbeiträge (Ergebnisse von Mehrebenenanalysen; N=38 Klassen; **= $p<.01$; *= $p<.05$; += $p<.10$; n.s.= nicht signifikant)

Kriterium:	Leistungen im Nachtest		
	Modell 1	Modell 2	Modell 3
Prädiktoren und Kontrollvariablen	<i>b</i> (SE)	<i>b</i> (SE)	<i>b</i> (SE)
<i>Klassenebene</i>			
Vorwissen d. Klasse	.33** (.06)	.33** (.06)	.34** (.06)
inhaltsrelevante Lernzeit	.12** (.04)	.13** (.04)	.13** (.05)
gleichmäßige Verteilung der Beiträge im Klassenunterricht auf die einzelnen Schüler/innen ⁶	—	-.08+ (.04)	—
gleichmäßige Verteilung der Beiträge im Klassenunterricht auf die drei Leistungsgruppen	—	—	.04 n.s. (.06)
<i>Schülerebene</i>			
Vorwissen	.16** (.03)	.16** (.03)	.16** (.03)
Interesse	.10** (.04)	.10** (.04)	.10** (.04)
kognitive Leistungsfähigkeit	.21** (.03)	.21** (.03)	.21** (.03)

Fragestellung 3: Im nächsten Schritt wird geprüft, ob statt einer gleichmäßigen und proportionalen Beteiligung der drei Leistungsgruppen eher eine Über- oder Unterrepräsentation einer der drei Leistungsgruppen in der hier untersuchten Stichprobe einen Effekt auf den Leistungsstand im Nachtest zeigt. Diese Fragestellung wird in getrennten Mehrebenenmodellen geprüft. Um zu überprüfen, ob von einer Über- oder einer Unterrepräsentation nur bestimmte Gruppen von Schülern profitieren, wird zusätzlich zu dem jeweiligen Haupteffekt auch ein Interaktionseffekt modelliert. Als Indikatoren für die Über- bzw. Unterrepräsentation der drei Gruppen werden jeweils die drei Differenzwerte f_b - f_c herangezogen (vgl. 3.5). Tabelle 2 mit den Modellen 4-6 zeigt die entsprechenden Ergebnisse.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen: Die überproportionale Beteiligung schwächerer Schülerinnen und Schüler im Klassenunterricht zeigt einen negativen Zusammenhang mit dem Leistungsstand am Ende der Unterrichtseinheit zur Satzgruppe des Pythagoras. Das bedeutet: Je höher die Beteiligung schwächerer Schülerinnen und Schüler am Klassengespräch, desto ungünstiger verläuft die Leistungsentwicklung der Schülerinnen und Schüler. Zusätzlich wird ein Interaktionseffekt zwischen der Überrepräsentation schwächerer Schülerinnen und Schüler und dem Vorwissen der Schülerinnen und Schüler offenbar (vgl. Modell 4). Je geringer die Beteiligung der schwächeren Schülerinnen und Schüler am Klassengespräch, desto enger ist der Zusammenhang zwischen dem Vorwissen der Schüle-

6 Man beachte: Ein negatives Vorzeichen des Koeffizienten bedeutet, dass mit einer gleichmäßigeren Beteiligung der einzelnen Schüler bzw. der Schülergruppen ein Anstieg der Leistungen im Nachtest verbunden ist, ein positives Vorzeichen bedeutet dagegen, dass mit einer ungleichmäßigeren Beteiligung der einzelnen Schüler bzw. der Schülergruppen ein Anstieg der Leistungen im Nachtest verbunden ist.

rinnen und Schüler und den Leistungen im Nachtest. Dagegen ist der Zusammenhang zwischen Vortest und Nachtest in denjenigen Klassen schwächer, in denen die Lehrpersonen im Klassenunterricht überproportional häufig mit den schwächeren Schülerinnen und Schülern interagieren. Zu beachten ist bei der Interpretation dieses Interaktionseffekts, dass der Koeffizient, obgleich signifikant, vergleichsweise gering ist.

Tab. 2: Überrepräsentation der drei Leistungsgruppen am Klassengespräch (Ergebnisse von Mehrebenenanalysen; N=38 Klassen; **= $p < .01$; *= $p < .05$; n.s.= nicht signifikant)

Kriterium	Leistungen im Nachtest		
	Modell 4	Modell 5	Modell 6
Prädiktoren und Kontrollvariablen	<i>b</i> (SE)	<i>b</i> (SE)	<i>b</i> (SE)
<i>Klassenebene</i>			
Vorwissen d. Klasse	.34** (.06)	.35** (.06)	.34** (.06)
inhaltsrelevante Lernzeit	.14** (.04)	.13** (.04)	.12** (.04)
(1) Überrepräsentation schwächerer Schüler/innen im öffentl. Unterricht	-.11* (.05)	—	—
(2) Überrepräsentation durchschnittl. Schüler/innen im öffentl. Unterricht	—	.11** (.04)	—
(3) Überrepräsentation stärkerer Schüler/innen im öffentl. Unterricht	—	—	-.01 n.s. (.05)
<i>Schülerebene</i>			
Vorwissen	.16** (.03)	.16** (.03)	.16** (.03)
Interesse	.10** (.04)	.10** (.04)	.10** (.04)
kognitiven Leistungsfähigkeit	.21** (.03)	.21** (.03)	.21** (.03)
<i>Interaktion zwischen Klassenebene und Schülerebene</i>			
(1) x Vorwissen	-.05* (.02)	—	—
(2) x Vorwissen	—	.05* (.03)	—
(3) x Vorwissen	—	—	-.01 n.s. (.03)

Dass die Leistungen der Schülerinnen und Schüler insgesamt besser ausfallen, wenn schwächere Schülerinnen und Schüler eher unterproportional am Unterrichtsgeschehen beteiligt werden, wirft die Frage auf, ob demgegenüber mit einer überproportionalen Beteiligung einer der beiden anderen Leistungsgruppen ein positiver Effekt verbunden ist. Die Modelle 5 und 6 geben Auskunft darüber. In Modell 5 zeigt sich zunächst, dass eine Überrepräsentation der durchschnittlichen Schülerinnen und Schüler am Klassengespräch mit höheren Leistungen aller Schülerinnen und Schüler einhergeht. Auch in diesem Modell wird ein Interaktionseffekt zwischen dem Beteiligungsmuster und dem individuellen Vorwissen signifikant.

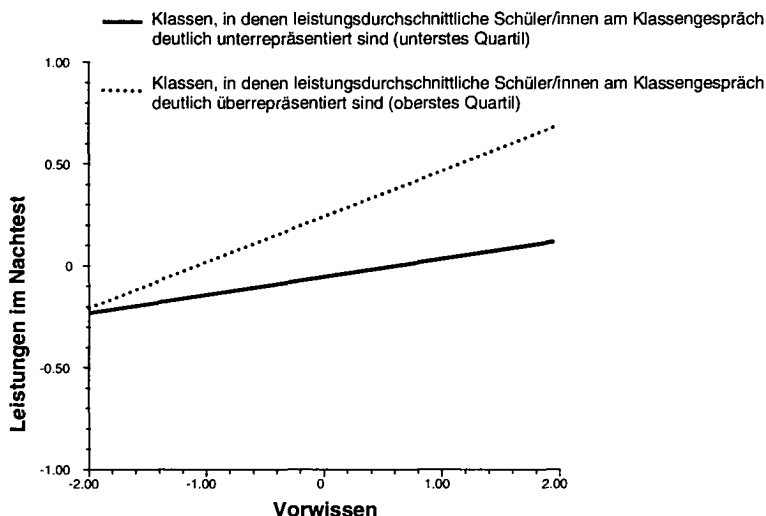


Abb.2: Interaktionseffekt zwischen Überrepräsentation leistungsdurchschnittlicher Schüler am Klassengespräch und dem Vorwissen der Schüler (Modell 5)

Abbildung 2 veranschaulicht diesen Interaktionsbefund. Die durchgezogene Linie repräsentiert den Zusammenhang zwischen Vortest und Nachtest in denjenigen Klassen, in denen die durchschnittlichen Schülerinnen und Schüler am Klassenunterricht deutlich unterrepräsentiert sind (unterstes Quartil), die gepunktete Linie steht dagegen für das oberste Quartil, also für jene Klassen, in denen die leistungsdurchschnittlichen Schülerinnen und Schülern vergleichsweise häufig drankommen. Auf der x-Achse sind die Ergebnisse im Vortest (+ 2STD) abgetragen, auf der Y-Achse die Ergebnisse im Nachtest 1 (+ 1 STD). Abbildung 2 zeigt, dass von einer Überrepräsentation leistungsdurchschnittlicher Schülerinnen und Schüler am Klassengespräch alle Schülerinnen und Schüler profitieren, insbesondere aber diejenigen mit einem hohen Vorwissen. Das bedeutet: Wenn sich am Klassengespräch insbesondere die leistungsdurchschnittlichen Schülerinnen und Schüler beteiligen bzw. der Lehrer diese Schülerinnen und Schüler überproportional häufig einbezieht, hat dies einen positiven Effekt auf alle Schülerinnen und Schüler. Je höher das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler, desto größer wird der vermeintliche Lerngewinn gegenüber Schülerinnen und Schülern mit gleichen Lernvoraussetzungen in Klassen, in denen die leistungsdurchschnittlichen Schülerinnen und Schüler am Klassengespräch eher unterrepräsentiert sind. An der Steigung der gepunkteten Linie lässt sich aber auch erkennen, dass das Leistungsspektrum und damit die Leistungsheterogenität im Nachtest in denjenigen Klassen größer ist, in denen die leistungsdurchschnittlichen Schülerinnen und Schüler überproportional häufig am Klassengespräch beteiligt sind.

Modell 6 zeigt, dass die Überrepräsentation leistungstärkerer Schülerinnen und Schüler am Klassengespräch keinen Effekt auf die Leistungsentwicklung hat und auch der Interaktionseffekt nicht signifikant wird.

Damit lässt sich festhalten: Offenbar scheint es die Leistungsentwicklung aller Schülerinnen und Schüler positiv zu unterstützen, wenn sich die Lehrperson hinsichtlich gruppenbezogener Aufrufstrategien im Klassenunterricht eher an den aus ihrer Sicht leistungsdurchschnittlichen Schülerinnen und Schülern orientiert.

5. Diskussion

Die hier vorgestellte Teilstudie beschäftigte sich mit der Verteilung der Schülerbeiträge im Klassenunterricht. Grundlage war ein Vorgehen, das es uns ermöglichte, die sich am Unterrichtsgeschehen beteiligenden Schülerinnen und Schüler zu identifizieren und ihnen Daten aus anderen Erhebungsinstrumenten zuzuordnen. Dadurch wird es möglich, einer Vielzahl von Fragestellungen nachzugehen, die im Hinblick auf die Nutzung unterrichtlicher Angebote durch unterschiedliche Schülergruppen von erheblicher Bedeutung sind.

Gleicher Unterricht – gleiche Chancen für alle? Diese Frage ist mit „nein“ zu beantworten. In einem Großteil der untersuchten Klassen sind die Gelegenheiten, am Unterricht zu partizipieren, ungleich verteilt. Dies bedeutet aber nicht zwangsläufig, dass dies negative Auswirkungen auf die Leistungsentwicklung der Schülerinnen und Schüler hat.

Zu den Ergebnissen im Einzelnen: Zunächst gingen wir der Frage nach, ob sich in den untersuchten Klassen ein einheitliches Beteiligungsmuster abzeichnete. Eine Überprüfung ergab, dass dies nicht der Fall war. In einigen Klassen hing die Häufigkeit, mit der Schülerinnen und Schüler drangenommen wurden, deutlich positiv oder negativ mit ihrer Leistungsstärke zusammen, in anderen Klassen war dagegen keine deutliche Überrepräsentation leistungstärkerer wie auch leistungsschwächerer Schülerinnen und Schüler feststellbar.

Die Steuergruppentheorie von Lundgren (1972), wonach Lehrer eher mit dem Tertil der leistungsschwächsten Schülerinnen und Schüler interagieren, konnten wir nicht bestätigen. Eher fanden wir Belege für die Befunde amerikanischer Studien, wonach die Lehrpersonen im öffentlichen Klassenunterricht häufiger mit leistungstärkeren als mit schwächeren Schülerinnen und Schülern interagieren.

Ein besonderes Forschungsinteresse bestand darin zu prüfen, ob die gleichmäßige Verteilung der Schülerbeiträge einen Effekt auf die Schülerleistungen hat. Dabei unterschieden wir zwischen der gleichmäßigen Verteilung der Schülerbeiträge auf einzelne Schülerinnen und Schüler (individuel-

les Egalitätsideal) und auf Schülergruppen (gruppenbezogenes Egalitätsideal).

In dem von uns untersuchten öffentlichen Klassenunterricht zeigte sich nach Kontrolle diverser individueller Lernvoraussetzungen und klassenbezogener Bedingungen ein schwacher Zusammenhang zwischen der Orientierung am individuellen Egalitätsideal und den Leistungen. Das bedeutet: Je ausgewogener sich die Schülerbeiträge auf alle Schülerinnen und Schüler in der Klasse verteilen, desto günstiger verläuft die Leistungsentwicklung. Als Erklärung für diesen Befund kommt in Frage, dass Schülerinnen und Schüler in Klassen mit einer gleichmäßigeren Verteilung der Schülerbeiträge den Unterrichtsverlauf möglicherweise aufmerksamer verfolgen als Schülerinnen und Schüler in Klassen, in denen die Lehrperson hauptsächlich mit einigen wenigen Schülerinnen und Schüler interagiert.

Die gleichmäßige ausgewogene Beteiligung der drei Leistungsgruppen am Klassenunterricht zeigt keine positiven Wirkungen, d.h. keinen Zusammenhang mit den Leistungen im Nachtest. Genauere Analysen zeigen statt dessen, dass eine Unterrepräsentation der leistungsschwächeren und eine Überrepräsentation der leistungsdurchschnittlichen Schülerinnen und Schüler mit besseren Leistungen im Nachtest einhergeht, und zwar jeweils nach Kontrolle individueller Lernvoraussetzungen und klassenbezogener Kontextbedingungen. Die überproportionale Beteiligung leistungsstärkerer Schülerinnen und Schüler am Klassenunterricht, die in den meisten Klassen festzustellen war, wirkt sich dagegen nicht positiv aus. Mit der gebotenen Vorsicht und unter Berücksichtigung der Grenzen dieser Studie kann zumindest für die hier untersuchte Stichprobe festgehalten werden, dass alle Schülerinnen und Schüler davon profitieren, wenn sich die Lehrpersonen im Klassenunterricht entweder am individuellen Egalitätsideal orientieren, d.h. möglichst alle Schülerinnen und Schüler einbeziehen oder wenn sie sich eher an der Gruppe der leistungsdurchschnittlichen Schülerinnen und Schülern orientieren. Beide Strategien, ob bewusst oder unbewusst eingesetzt, waren zumindest in der hier untersuchten Stichprobe erfolgreich. Der häufig an Lehrpersonen adressierte Vorwurf, dass eine Orientierung an einem fiktiven oder realen Durchschnittsschüler den Lernenden nicht gerecht wird, lässt sich hier mit empirischen Daten nicht untermauern, im Gegenteil: Die überproportionale Beteiligung durchschnittlicher Schülerinnen und Schüler am Klassengespräch geht mit besseren Leistungen nahezu aller Schülerinnen und Schüler einher, allerdings profitieren hiervon die Schülerinnen und Schüler mit einem höheren Vorwissen stärker als die schwächeren.

Als Erklärung für den positiven Haupteffekt kommt in Frage, dass die Beiträge der durchschnittlichen Schülerinnen und Schüler auf einem mittleren inhaltlichen Niveau angesiedelt sind und daher sowohl die leistungsschwächeren als auch die leistungsstärkeren Schüler erreichen dürften. Möglich ist, dass die Beiträge der durchschnittlichen Schülerinnen und Schüler am

ehesten dem Prinzip der Passung zwischen den Fähigkeiten der Mehrheit der Schülerinnen und Schüler und den unterrichtlichen Anforderungen entsprechen und dass die Lehrperson durch die Beiträge der leistungsdurchschnittlichen Schülerinnen und Schüler Steuerungshinweise auf ein mittleres Schwierigkeitsniveau des Unterrichts erhält, das allen Schülerinnen und Schülern zugute kommt.

Bei der Interpretation der vorliegenden Ergebnisse sind die Grenzen dieser Studie zu berücksichtigen. Hier ist zum einen zu erinnern, dass wir es mit einer nicht-repräsentativen Stichprobe von insgesamt $N=38$ Klassen zu tun haben. Zum zweiten muss eingeschränkt werden, dass sich die hier vorgestellten Befunde auf eine dreistündige Unterrichtseinheit zur Einführung in die Satzgruppe des Pythagoras beziehen. Ob diese Befunde auch für andere Fächer, für andere Unterrichtseinheiten und für Unterrichtsstunden mit einer anderen didaktischen Funktion Gültigkeit haben, bleibt offen. Ferner ist daran zu erinnern, dass wir uns in dieser Teilauswertung lediglich der quantitativen Verteilung der Schülerbeiträge widmeten. Qualitative Aspekte des Interaktionsgeschehens blieben ausgeklammert. Wir erwarten aber, dass qualitative Merkmale der Lehrer-Schüler-Interaktionen eine größere Aussagekraft haben als die rein quantitative Verteilung der Schülerbeiträge.

In weiteren Analysen werden uns diese qualitativen Aspekte des Interaktionsgeschehens beschäftigen. Ferner werden wir untersuchen, ob eine gleichmäßige Verteilung der Schülerbeiträge auf die drei Leistungsgruppen, wie in der Studie von Einsiedler und Treinies (1997), zu einer Verringerung der Leistungsheterogenität führt, ob und inwiefern die Beteiligungsmuster in der zweiten videografierten und analysierten Unterrichtseinheit mit den Ergebnissen aus der hier ausgewerteten Pythagoraseinheit zusammenhängen, ob man also von relativen stabilen lehrerspezifischen Interaktionsmustern ausgehen kann und ob es empirische Evidenzen dafür gibt, dass sich die von uns untersuchten Lehrpersonen in ihren Äußerungen gegenüber unterschiedlichen Gruppen von Schülerinnen und Schülern adaptiv verhalten. Darüber hinaus ist für uns von besonderem Interesse, die niedrig-inferent erfassten Daten dieser Auswertung mit den hoch-inferenten Daten, die die Qualität des Unterrichts aus allgemein didaktischer und aus fachdidaktischer Sicht beleuchten, in Beziehung zu setzen. Schließlich wird zu prüfen sein, ob die hier untersuchten Interaktionsmuster auch Zusammenhänge mit motivationalen Variablen zeigen und welche Zusammenhänge sich zwischen den Interaktionsmustern im öffentlichen und im nicht-öffentlichen Unterricht ergeben.

Literatur

Bauersfeld, H. (2000). Radikaler Konstruktivismus, Interaktionismus und Mathematikunterricht. In E. Begemann (Hg.), *Lernen verstehen – Verstehen lernen* (S.117-144). Frankfurt/Main: Lang.

- Baumert, J., Schmitz, B., Sang, F. & Roeder, P.M. (1987). Zur Kompatibilität von Leistungsförderung und Divergenzminderung in Schulklassen. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 19 (3), 249-265.
- Bellack, A.A., Kliebard, H.M., Hyman, R.T. & Smith, F.L.Jr. (1966). *The Language of the Classroom*. New York: Teachers College Press.
- Brophy, J.E. & Good, T.L. (1976). *Die Lehrer-Schüler-Interaktion*. München: Urban & Schwarzenberg.
- Cazden, C.B. (1988). *Classroom discourse*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Cobb, P. & Yackel, E. (1996). Constructivist, emergent, and sociocultural perspectives in the context of developmental research. *Educational Psychologist*, 31 (3/4), 175-190.
- Dahllöf, U. (1971). *Ability Grouping, Content Validity and Curriculum Process Analysis*. New York: Teacher College Press.
- Einsiedler, W. & Treinies, G. (1997). Effects of teaching methods, class effects, and patterns of cognitive teacher-pupil interactions in an experimental study in primary school classes. *School Effectiveness and School Improvement*, 8 (3), 327-353.
- Gage, N.L. & Berliner, D.C. (1986). *Pädagogische Psychologie*. Weinheim: Beltz.
- Heinze, A. & Erhard, M. (2006). How much time do students have to think about teacher questions? An investigation of the quick succession of teacher questions and student responses in the German mathematics classroom. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38 (5), 388-398.
- Heller, K. A., & Perleth, C. (2000). *Kognitiver Fähigkeitstest für 4. bis 12. Klassen, Revision. (KFT4-12+R)*. Göttingen: Beltz Test.
- Helmke, A. (1988). Leistungssteigerung und Ausgleich von Leistungsunterschieden in Schulklassen: unvereinbare Ziele? *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 20 (1), 45-76.
- Hiebert, J. & Wearne, D. (1993). Instructional tasks, classroom discourse, and students' learning in second-grade arithmetic. *American Educational Research Journal*, 30 (2), 393-425.
- Hofer, M. (1997). Lehrer-Schüler-Interaktion. In F.E. Weinert (Hg.), *Enzyklopädie der Psychologie. Pädagogische Psychologie. Band 3. Psychologie des Unterrichts und der Schule* (S. 213-252). Göttingen: Hogrefe.
- Hugener, I., Pauli, C. & Reusser, K. (2006). Videoanalysen. In E. Klieme, C. Pauli & K. Reusser (Hg.), *Dokumentation der Erhebungs- und Auswertungsinstrumente zur schweizerisch-deutschen Videostudie „Unterrichtsqualität, Lernverhalten und mathematisches Verständnis“*. Teil 3. Materialien zur Bildungsforschung, Band 15. Frankfurt am Main: GfP.
- Klieme, E. & Reusser, K. (2003). Unterrichtsqualität und mathematisches Verständnis im internationalen Vergleich. Ein Forschungsprojekt und erste Schritte zur Realisierung. *Unterrichtswissenschaft*, 31 (3), 194-205.
- Klieme, E., Schümer, G. & Knoll, S. (2001). Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I: Aufgabenkultur und Unterrichtsgestaltung. In Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hg.), *TIMSS – Impulse für Schule und Unterricht. Forschungsbefunde, Reforminitiativen, Praxisberichte und Video-Dokumente* (S. 43-57). München: Medienhaus Biering.

- Lipowsky, F., Drollinger-Vetter, B., Hartig, J. & Klieme, E. (2006). Leistungstests. In E. Klieme, C. Pauli & K. Reusser (Hg.), *Dokumentation der Erhebungs- und Auswertungsinstrumente zur schweizerisch-deutschen Videostudie „Unterrichtsqualität, Lernverhalten und mathematisches Verständnis“*. Teil 2. Materialien zur Bildungsforschung, Band 14. Frankfurt am Main: GFPPF.
- Lipowsky, F., Rakoczy, K., Klieme, E., Reusser, K. & Pauli, C. (2005). Unterrichtsqualität im Schnittpunkt unterschiedlicher Perspektiven. In H.G. Holtappels & K. Höhmann (Hg.), *Schulentwicklung und Schulwirksamkeit. Systemsteuerung, Bildungschancen und Entwicklung der Schule* (S. 223-238). Weinheim, München: Juventa
- Lüders, M. (2003). *Unterricht als Sprachspiel: eine systematische und empirische Studie zum Unterrichtsbegriff und zur Unterrichtssprache*. Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt.
- Lundberg, U. (1972). *Frame factors and the teaching process. A contribution to curriculum theory and theory on teaching*. Stockholm: Almqvist & Wiksell.
- Maier, H. & Voigt, J. (1994). *Verstehen und Verständigung*. Köln: Aulis.
- Mehan, H. (1979). *Learning lessons: social organization in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Niegemann, H. (2004). Lernen und Fragen: Bilanz und Perspektiven der Forschung. *Unterrichtswissenschaft*, 33 (4), 345-356.
- Pauli, C. (2006). Aufbreitung der Videodaten. In I. Hugener, C. Pauli & K. Reusser, Videoanalysen. In E. Klieme, C. Pauli & K. Reusser (Hg.), *Dokumentation der Erhebungs- und Auswertungsinstrumente zur schweizerisch-deutschen Videostudie „Unterrichtsqualität, Lernverhalten und mathematisches Verständnis“*. Teil 3. (S. 38-44). Materialien zur Bildungsforschung, Band 15. Frankfurt am Main: GFPPF.
- Petko, D. (2006). Kameraskript. In I. Hugener, C. Pauli & K. Reusser, Videoanalysen. In E. Klieme, C. Pauli & K. Reusser (Hg.), *Dokumentation der Erhebungs- und Auswertungsinstrumente zur schweizerisch-deutschen Videostudie „Unterrichtsqualität, Lernverhalten und mathematisches Verständnis“*. Teil 3. (S. 15-37). Materialien zur Bildungsforschung, Band 15. Frankfurt am Main: GFPPF.
- Piaget, J. (1985). *The equilibration of cognitive structures*. Chicago: University of Chicago Press.
- Rakoczy, K., Buff, A. & Lipowsky, F. (2005). Befragungsinstrumente. In E. Klieme, C. Pauli & K. Reusser (Hg.), *Dokumentation der Erhebungs- und Auswertungsinstrumente zur schweizerisch-deutschen Videostudie „Unterrichtsqualität, Lernverhalten und mathematisches Verständnis“* Teil 1. Materialien zur Bildungsforschung, Band 13. Frankfurt am Main: GFPPF.
- Raudenbush, S.W., Bryk, A.S., Cheong, Y.F. & Congdon, R.T. Jr. (2001). *HLM 5 – Hierarchical linear and nonlinear modeling*. Lincolnwood: Scientific Software International.
- Rindermann, H. (2007). Die Bedeutung der mittleren Klassenfähigkeit für das Unterrichtsgeschehen und die Entwicklung individueller Fähigkeiten. *Unterrichtswissenschaft*, 35 (1), 68-89.
- Roeder, P. & Schümer, G. (1976). *Unterricht als Sprachlernsituation: eine empirische Untersuchung über die Zusammenhänge der Interaktionsstrukturen mit der Schülersprache im Unterricht*. Düsseldorf: Schwann.

- Rosenshine, B. (1997). Advances in Research on Instruction. In Lloyd, J.W., Kameenui, E.J. & Chard, D. (Eds.), *Issues in Education Students with Disabilities* (pp.197-220). Mahwah, New Jersey: Erlbaum.
- Rowe, M. B. (1974a). Wait time and rewards as instructional variables, their influence on language, logic and fate control: Part One – Wait time. *Journal of Research in Science Teaching*, 11 (2), 81-94.
- Rowe, M. B. (1974b). Relation of wait time and rewards to the development of language, logic, and fate Control: Part II-Rewards. *Journal of Research in Science Teaching*, 11 (4), 291-308.
- Sacher, W. (1995). *Meldungen und Aufrufe im Unterrichtsgespräch. Theoretische Grundlagen, Forschungsergebnisse, Trainingselemente und Diagnoseverfahren*. Augsburg: Wissner.
- Seidel, T. (2003). *Lehr-Lernkripts im Unterricht*. Münster: Waxmann.
- Sumfleth, E. & Pitton, A. (1998). Sprachliche Kommunikation im Chemieunterricht – Schülervorstellungen und ihre Bedeutung im Unterrichtsalltag. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 4 (2), 4-20
- Tobin, K. (1987). The role of wait time in higher cognitive level learning. *Review of Educational Research*, 57, (1), 69-95.
- Treiber, B. & Weinert, F. (1985). *Gute Schulleistungen für alle? Psychologische Studien zu einer pädagogischen Hoffnung*. Münster: Aschendorff.
- Veldman, D.J & Sanford, J.P. (1984). The influence of class ability level on student achievement and classroom behavior. *American Educational Research Journal*, 21 (3), 629-644.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society. The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Winne, P.H. (1979). Experiments relating teachers' use of higher cognitive questions. *Review of Educational Research*, 49 (1), 13-49.
- Wuttké, E. (2005). *Unterrichtskommunikation und Wissenserwerb. Zum Einfluss von Kommunikation auf den Prozess des Wissenserwerb*. Frankfurt: Lang.

Anschrift der Autoren:

Prof. Dr. Frank Lipowsky, Universität Kassel, Fachbereich 1, Nora-Platiel-Str. 1, D- 34109 Kassel

Dr. Katrin Rakoczy, Universität Kassel, Fachbereich 1, Nora-Platiel-Str. 1, D-34109 Kassel

Dr. Christine Pauli, Universität Zürich, Freiestraße 36, CH-8032 Zürich

Prof. Dr. Kurt Reusser, Universität Zürich, Freiestraße 36, CH-8032 Zürich

Prof. Dr. Eckhard Klieme, Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung, Schlossstrasse 29, D-60486 Frankfurt